

# **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

## **Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra**

**Plan para la obtención de la certificación LEED en el diseño de edificación en la facultad de ciencias de la educación en la Universidad Estatal del Sur de Manabí**

## **PROYECTO DE GRADUACIÓN PARCIAL**

Previo la obtención del Título de:

## **MAGISTER EN CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO**

Presentado por:

Dante Stalin Murillo Baque

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2022

# DEDICATORIA

A mis padres Stalin Murillo Cañarte y Sandra Baque Cañarte, que estuvieron conmigo en cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para seguir, quienes durante mi vida han velado por mi confort y educación siendo mi acompañamiento en todo instante.

Depositando su entera seguridad en cada reto que se me presentaba sin pensarlo ni un solo instante en mi sabiduría y aptitud. Realizando de mí una mejor persona.

A mi compañera de vida Doménica Chele López por ser un caso de muestra de pelea y sacrificios, por estar conmigo y apoyarme siempre en todo momento y circunstancia.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por haberme brindado la fuerza y el valor para continuar adelante.

A la Universidad Estatal del Sur de Manabí, en particular  
a mis profesores, que, durante mi carrera, me  
han transmitido sus amplios entendimientos y sus sabios consejos.

Agradezco a toda la gente que de una u otra manera estuvieron  
conmigo brindándome ánimos y es por esto que a todos ustedes les  
dedico todo el esfuerzo, sacrificio y tiempo que entregué a este trabajo.

## **DECLARACIÓN EXPRESA**

“Los derechos de titularidad y explotación, me corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; Dante Stalin Murillo Baque y doy mi consentimiento para que la ESPOC realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual”

---

Dante Stalin Murillo Baque

## **EVALUADORES**

---

**Ing. Nadia Quijano Arteaga**

PROFESOR DE LA MATERIA

---

**Arq. Anabel Castillo Rodríguez**

PROFESOR TUTOR

---

**Ing. Samantha Hidalgo**

REVISOR EXTERNO

## RESUMEN

El presente trabajo realiza el análisis de la viabilidad para el cumplimiento un plan modelo de los requisitos de la certificación (LEED), para el edificio de la Universidad Estatal del Sur de Manabí. El propósito es brindar una guía metodológica que permita identificar y valorar estrategias sostenibles, maximizando así los recursos disponibles, la operación y el mantenimiento.

Para el desarrollo de la propuesta, se realizó una caracterización, y una identificación de los posibles puntos, además de las mejoras energéticas y gestión que se le integre al proyecto, donde se evaluará el consumo eléctrico e hídrico, el confort del edificio y el impacto ambiental generado por los medios de transporte. Esto con la finalidad de implementar estrategias en la reducción de gastos, sustituciones de dispositivos y cambios en la operación y mantenimiento en el edificio, que permitan a través de un análisis cumplir con los lineamientos de la certificación en Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental (LEED).

**Palabras Clave:** certificación LEED, sostenible, impacto ambiental, confort, Energía y diseño ambiental.

## **ABSTRACT**

The present work carries out the feasibility analysis for the fulfillment of a model plan of the certification requirements (LEED), for the building of the State University of the South of Manabí. The purpose is to provide a methodological guide to identify and assess sustainable strategies, thus maximizing available resources, operation and maintenance. For the development of the proposal, a characterization was carried out, and an identification of the possible points, in addition to the energy improvements and management that is integrated into the project, where the electrical and water consumption, the comfort of the building and the impact will be evaluated. environmental generated by means of transport. This in order to implement strategies to reduce expenses, device replacements and changes in the operation and maintenance in the building, which allow through an analysis to comply with the guidelines of the certification in Leadership in Energy and Environmental Design (LEED).

**Keywords:** LEED certification, sustainable, environmental impact, comfort, energy and environmental design.

## ÍNDICE GENERAL

DECLARACIÓN EXPRESA.....	3
EVALUADORES .....	4
RESUMEN .....	5
ABSTRACT .....	6
ABREVIATURAS .....	8
INDICE DE FIGURAS .....	9
ÍNDICE DE TABLAS .....	10
ÍNDICE DE PLANOS.....	11
CAPÍTULO 1 .....	13
Introducción .....	13
1.1 Antecedentes .....	14
1.2 Localización .....	15
1.3 JUSTIFICACIÓN .....	17
1.4 Objetivos .....	18
1.4.1 Objetivo general .....	18
1.4.2 Objetivo especificos .....	18
CAPÍTULO 2.....	19
METODOLOGÍA .....	19
2.1 Definición de parámetros.....	20
2.2 Evaluación .....	27
2.3 Diseño.....	31
CAPÍTULO 3 .....	50
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	50
CAPÍTULO 4 .....	53
CONCLUSIÓN .....	53
RECOMENDACIONES .....	54
BIBLIOGRAFIA .....	55
ANEXOS .....	57

## **ABREVIATURAS**

LEED	Leadership in Energy & Environmental Design
USGBC	Green Building Council (Consejo de Construcción Verde de los Estados Unidos)
CES	consejo de educación superior

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Localización de la Universidad Estatal del Sur del Manabí .....	16
<b>Figura 2</b> Ubicación de la construcción del edificio sostenible en la Universidad Estatal del Sur de Manabí .....	16
<b>Figura 3</b> Metodología.....	19
<b>Figura 4</b> Visualización de un edificio sostenible .....	20
<b>Figura 5</b> ubicación y transporte .....	20
<b>Figura 6</b> Eficiencia del agua .....	21
<b>Figura 7</b> Energía y energías renovables.....	22
<b>Figura 8</b> Conservación de materiales y recursos .....	24
<b>Figura 9</b> Calidad ambiental del interior .....	25
<b>Figura 10</b> Parametros del diseño sostenible .....	26
<b>Figura 11</b> Desechos de materiales y recursos .....	30
<b>Figura 12</b> Calidad ambiental del interior de edificios .....	31
<b>Figura 13</b> Farola solar integrada todo en uno .....	35
<b>Figura 14</b> Inodoros de doble descarga .....	36
<b>Figura 15</b> Reciclaje de agua .....	37

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Consumo mensual de agua potable .....	37
Tabla 2 Eficiencia del uso de energía por mes .....	40
Tabla 3 Análisis de edificio sostenible y tradicional .....	49
Tabla 4 Parametros para alcanzar la certificación LEED .....	51

## ÍNDICE DE PLANOS

<b>Figura Plano 1</b>	Plano Arquitectónico 2D.....	27
<b>Figura Plano 2</b>	Plano Arquitectonico 3D.....	28
<b>Figura Plano 3</b>	Plano Arquitectonico fachada 3D .....	28
<b>Figura Plano 4</b>	Plano AA.SS. y AA.LL. 3D .....	29
<b>Figura Plano 5</b>	Plano Electrico iluminarias 3D.....	29
<b>Figura Plano 6</b>	Plano Electrico tomacorriente 3D.....	30
<b>Figura Plano 7</b>	Plano sostenible de certificacion LEED.....	32
<b>Figura Plano 8</b>	Plano climatización pasiva .....	32
<b>Figura Plano 9</b>	Plano instalación de parqueaderos de bicicletas .....	33
<b>Figura Plano 10</b>	Plano de cubierta de maní forrajero .....	34
<b>Figura Plano 11</b>	Plano diseño adecuado de luminarias .....	35
<b>Figura Plano 12</b>	Plano almacenamineto de agua.....	35
<b>Figura Plano 13</b>	Plano sistema de almacenamiento de agua.....	36
<b>Figura Plano 14</b>	Plano gestión en el uso de energía .....	38
<b>Figura Plano 15</b>	Plano control de alumbrado con sensores de movimiento .....	38
<b>Figura Plano 16</b>	Plano paneles solares 24 unidades.....	39
<b>Figura Plano 17</b>	Pano material de madera en pasamanos y puertas .....	44
<b>Figura Plano 18</b>	Plano recipientes de reciclaje.....	45
<b>Figura Plano 19</b>	Calidad del ambiente interior.....	45
<b>Figura Plano 20</b>	Plano ventilación cruzada .....	46
<b>Figura Plano 21</b>	Plano confort termico .....	46
<b>Figura Plano 22</b>	Plano aprovechamiento de luz solar .....	47
<b>Figura Plano 23</b>	Plano vista de calidad exterior .....	47
<b>Figura Plano 24</b>	Planojardineras en fachadas.....	48

**Figura Plano 25** Plano innovación..... 48

# CAPÍTULO 1

## Introducción

Las construcciones se encuentran dentro de los sectores productivos más destacables del país, gracias a la demanda y oferta de empleos para esta área. El inconveniente es que el área de las obras de construcción se encuentra dentro de los superiores contaminantes en todo el mundo, esto gracias a las emisiones que se desarrollan, la proporción de residuos, el enorme consumo de agua y energía, etc. Sin contar el período de vida del edificio, además hay que tener en cuenta la etapa de uso del edificio puesto que cuando es habitado el consumo de agua y energía continua, se desarrollan residuos todos los días. La creación sostenible tiene como propósito fomentar la utilización de medidas medioambientales ocasionando de esta forma una mejoría a nivel mundial.

Las obras no se van a parar gracias a la demanda del área, pero se podría lograr la posibilidad de reducir los efectos contaminantes, por medio de la construcción sostenible se ha logrado racionalizar, ahorrar, guardar y hacer mejor los elementos naturales, pensando así en generaciones futuras. El inconveniente de la contaminación producida por la creación de edificaciones comunes concierne a todos, pero de esta manera todos tenemos la posibilidad de contribuir y mitigar estos impactos. ARGOS. (1 de ABRIL de 2020)

En el contexto ecuatoriano el área de la construcción está viviendo una transición hacia localidades y edificaciones sostenibles. En este sentido el presente trabajo examina la construcción de una edificación universitaria, el verdadero propósito es el examen de un edificio clásico con un edificio sostenible para que brinde calidad a la población estudiantil con la finalidad de pensar siempre en las generaciones futuras, además de que afirma que todos estos se cumplan de la forma más eficaz tanto en términos baratos como ambientales.

El sistema de certificación LEED (Leadership in Energy & Environmental Design) trabaja para el avance sostenible, gracias a que en este se piensa en un plan de los procesos que se tienen que realizar para la creación de edificaciones con un diseño eco accesible y esto nos llevó a tener algunos parámetros de la certificaciones LEED, cabe mencionar

que para lograr nuestro objetivo utilizamos como herramienta Revit, Screenshot el cual son programas que nos ayudara con el modelo para el plan de la certificación LEED que consta con una serie de parámetros con prerrequisitos de ahorro de agua y energía entre otros. Chang, Q. D. (2019).

## **1.1 Antecedentes**

La certificación LEED fue desarrollada por el USGBC Green Building Council organismo fundado en 1993, e implementada desde 1998 en dicho país. Posteriormente, su uso fue extendido a nivel global convirtiéndose en un sistema internacionalmente reconocido.

Actualmente la conciencia medio ambiental es más grande al nivel que es un tema que se toca globalmente. Esto más los superiores costos de la energía eléctrica, la escasez de materiales, dieron la posibilidad para la búsqueda de resoluciones que integren la economía y la rentabilidad. En el sector de la construcción entre las ideas más indispensables es la certificación LEED, donde por medio de guías se dan parámetros para la ejecución de construcciones sostenibles de alta definición. DANE. (15 de ABRIL de 2020)

Las obras de construcción sostenible deben ser la creación del futuro, gracias a su enorme deber por contrarrestar la contaminación ambiental. Donde se hace uso consiente de la energía, el agua y la utilización de otros materiales.

LEED es un sistema autónomo pensado para edificaciones residenciales comerciales, institucionales, y edificaciones, LEED es un sistema destinado por propiedades donde los créditos se ganan para lograr todos los criterios y obligaciones que se exigen. El sistema se diseña para ser comprensivo en alcance y fácil en la operación.

El área de las construcciones la hace responsable de visibles impactos ambientales esto causado por los altos consumos de energía eléctrica, agua y materias primas que éste representa, además de crear considerable suma de residuos y contaminantes del aire, suelo y agua.

Según (Casañas, 2011) la certificación LEED puede disminuir su consumo energético aproximadamente un 50%, el consumo de agua hasta un 40%, y además aumenta su valor inmobiliario un 7,5%.

Los resultados positivos de crear un edificio con prominente desarrollo ambiental se reflejan tanto en el medio ambiental, en sus ocupantes y además en ahorros a mediano y extenso período. Los estudios del USGBC Green Building Council (Consejo de Construcción Verde de los Estados Unidos), Un edificio verde puede lograr ahorros de más del 50 por ciento en energía y más del 40 por ciento en agua potable si se ejecuta una aceptable administración y diseño.

La certificación LEED, hay que tomar en cuenta que la ejecución de inmuebles debe ser planeado hacia un avance sostenible, en donde se busque el confort de todos y se utilicen de forma eficaz los elementos naturales. El propósito es investigar un edificio clásico con un edificio sostenible en el tema educativo, esta certificación se compone de cinco parámetros primordiales. ECOINTELIGENCIA. (OCTUBRE de 2010).

Actualmente se evaluará un edificio educativo el cual dispondrá de un espacio de aulas y departamentos tipo oficina el cual se estima que su aforo sea de 670 personas viéndose beneficiado la facultad de educación la cual se ubica en la universidad estatal del sur de Manabí.

.

## **1.2 Localización**

La Universidad Estatal del Sur de Manabí, se encuentra localizada en la provincia de Manabí en la ciudad de jipijapa donde se proyecta el diseño del edificio sostenible en la facultad de ciencias de la educación en el Campus los Angles, avenida Km 1 ½ vía Noboa.



FIGURA 1. LOCALIZACION DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ.



FIGURA 2. UBICACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO SOSTENIBLE EN LA UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ.

### **1.3 Justificación**

La construcción tiene grandes problemas ambientales, como lo es el (calentamiento global), el agotamiento de los recursos naturales, la contaminación del aire, entre otros más. El diseño sostenible no ha tenido la debida importancia, las limitaciones sólo son tomadas como aspecto conceptual. Ante esta realidad hay una enorme necesidad de reducir todo tipo de residuos, minimizar y sostener todo tipo de recursos, entregando productos y servicios de la manera más eficiente y eficaz posible; así pues, esto permitirá a la industria de la construcción ir a verde o sostenible.

La intención con esta propuesta más allá de un proyecto de graduación es dar un mejor servicio como universidad a cada uno de los estudiantes, el trabajo se enfocará en la implantación de un edificio ubicado en la provincia de Manabí en el Campus los Ángeles de la Universidad Estatal del Sur de Manabí, en el cual la funcionalidad será de una edificación sostenible para la facultad de educación aprobada por el CES (consejo de educación superior). Como ya fue mencionada las herramientas a utilizar es Revit y SketchUp el cual nos permite el análisis para así llevar a cabo la construcción del edificio educativo.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo general**

- Evaluar la propuesta de diseño del nuevo edificio educativo en la facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Estatal del Sur de Manabí, en base a los parámetros establecidos por la certificación LEED para la planificación sostenible del edificio.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

- Analizar los parámetros y métodos de evaluación de la certificación LEED para la identificación de las 5 áreas clave.
- Medir el estado actual de la propuesta de diseño del edificio educativo mediante las cinco áreas de la certificación LEED.
- Desarrollar una propuesta diseño del edificio con las cinco áreas de la certificación LEED, alcanzando mayores niveles de sostenibilidad en la edificación.
- Comparar la propuesta de diseño actual con el nuevo diseño de propuesta, para determinación de las mejoras a nivel de sostenibilidad de un diseño desarrollado en las cinco áreas de la certificación LEED.

# CAPÍTULO 2

## Metodología

Para el desarrollo de este estudio se plantean los alineamientos de la certificación LEED que como se sabe se dividen en 5 áreas clave de construcción: sostenibilidad en sitio, eficiencia del agua y energía, las energías renovables, conservación de materiales y recursos. El enfoque se realiza para evaluación del desempeños en los edificios convecionales con respecto al analisis del funcionamiento y comodidad de edificios sostenibles.

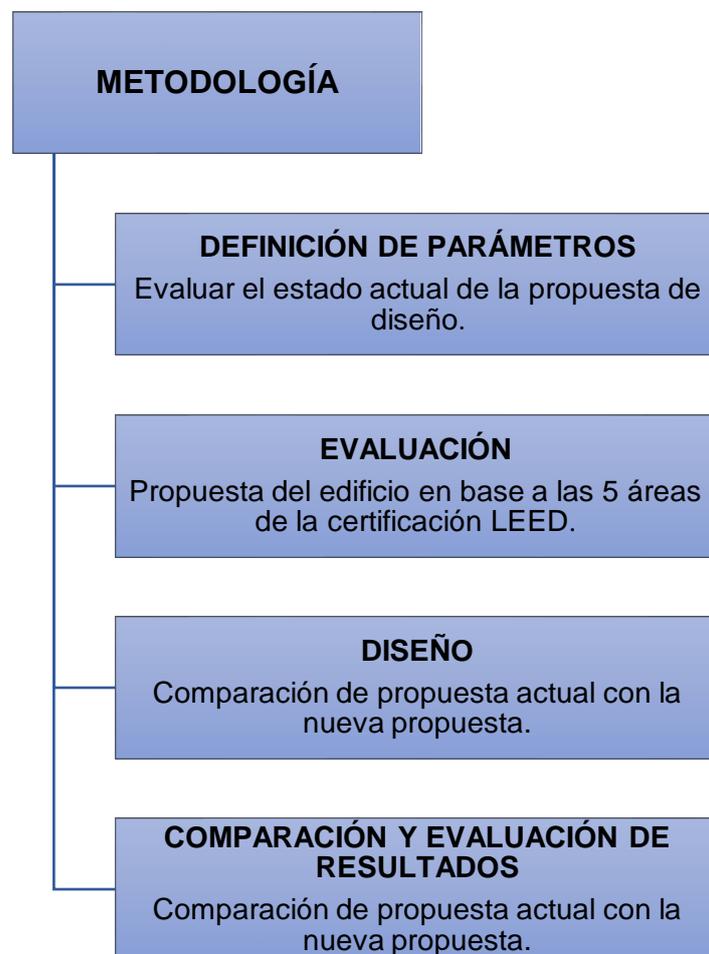


FIGURA 3. METODOLOGÍA.



FIGURA 4. VISUALIZACIÓN DE UN EDIFICIO SOSTENIBLE.

## 2.1 Definición de parámetros

A continuación, se plantea el análisis de los lineamientos que tiene como proceso de evaluación la certificación LEED, diseño escogido para llevar el plan de certificación es un edificio educativo universitario donde se evaluará los aspectos de la implantación del sitio donde va estar ubicado el edificio y proponer: así el plan de ahorro y reutilización de agua, energía renovable, combinación de materiales reciclables, indicadores de la calidad de aire en el interior.

- **Ubicación y transporte:**

En general, tienen que ser edificios funcionales, duraderos y accesibles. Deben garantizar el máximo confort térmico, acústico y lumínico con el mínimo consumo energético, así como ser saludables para sus usuarios o habitantes.



FIGURAS 5. UBICACIÓN Y TRANSPORTE.

El proyecto, funciona como base para edificios ecológicos. Los edificios no existen en forma aislada, ya que son parte dinámica de un tejido más grande, cada uno dentro de su propio contexto. La categoría de Sitios sustentables (SS) se encarga en elegir sitios que reduzcan la dependencia de los coches, que incorporen tácticas que mejoren los lugares donde habitan plantas y vida silvestre, para de esta forma poder sostener la calidad del agua y aire cosa que se logra con los próximos puntos.

- Instalaciones para bicicletas
- Huella de estacionamiento reducida
- Vehículos eléctricos
- Espacios Abiertos
- Reducción de la contaminación lumínica

La selección del sitio de un proyecto y el desarrollo del sitio con prácticas sustentables es un elemento clave de los edificios ecológicos. Ya que la selección del sitio afectará la huella ambiental de un edificio mucho tiempo después de que la cuadrilla de construcción finalice el trabajo. La ubicación del sitio afectará el traslado de las personas hasta allí: ¿conducirán sus automóviles solos, tomarán el autobús o irán en bicicleta? Una vez elegido el sitio, existen numerosas estrategias que el equipo del proyecto puede integrar para minimizar el daño ambiental del desarrollo. Por ejemplo, los ingenieros pueden diseñar sistemas de aguas pluviales que imiten el entorno natural y creen un diseño del sitio que preserve las áreas ambientalmente delicadas.

- **Eficiencia del agua:** La certificación LEED alienta la optimización del manejo de los recursos, incluida el agua de lluvia, uno de los puntos a los cuales LEED presta mayor atención es al uso eficiente del agua, sobre todo en el interior de las edificaciones.



FIGURA 6. EFICIENCIA DEL AGUA.

La consideración del agua para la vida del ser humano, las plantas y la vida silvestre sencillamente es imposible sobrestimar. Es primordial para todas las maneras de vida y su administración y descarga correctas tienen que ser una sección integral de algún proyecto sustentable. El encontronazo del uso de agua trasciende cuánta agua se consume, y comprende la energía que se necesita con el objetivo de conseguir agua para un sitio y el régimen del agua luego de dejar el sitio. La categoría de Eficacia de agua (Water Efficiency, WE) incentiva la utilización de tácticas y tecnologías que reducen los impactos negativos relacionados con la recolección, el alojamiento, la distribución y el régimen del agua potable que se consume en inmuebles y panoramas.

- Reducción del uso del agua al aire libre
- Reducir el uso de agua en interiores
- Optimizar el uso de agua de proceso
- Implementación del paisajismo con eficiencia de agua

Entre el incremento la demanda y reducción del suministro, los elementos de agua están forzados, lo que amenaza la salud humana.

La categoría Eficacia de agua aborda las inquietudes ambientales similares con la utilización y la supresión del agua en el edificio.

- **Eficiencia de la energía y las energías renovables:**

La producción de energías verdes es otro de los pilares de la certificación LEED. Preferir estas energías o producirlas es uno de los objetivos de los arquitectos de hoy.



FIGURA 7. ENERGIA Y ENERGIAS RENOVABLES.

La categoría de energía y atmósfera aborda las secuelas económicas, sociales y ambientales del uso de energía. Esto se ejecuta a través de la conservación y generación de energía de formas que minimizan los impactos negativos asociados con la mayor parte de los sistemas de energía recientes. Estos impactos varían desde la reducción de combustibles fósiles hasta las contribuciones al calentamiento global y la utilización de materiales complementarios para desarrollar novedosa infraestructura de energía, mientras incrementa la demanda. EA se nuclea especialmente en el desarrollo energético, el acondicionamiento de sistemas del edificio, la utilización responsable de refrigerantes, la verificación de desarrollo y la utilización de la energía renovable en el sitio y fuera del sitio.

- Optimización el rendimiento energético
- Medición de energía avanzada
- Energía renovable
- Armonización de red

Los edificios ecológicos buscan abordar el uso energético de varias maneras. Ante todo, reducen la cantidad de energía requerida para que el edificio esté en condiciones. Además, los dispositivos de control hacen un seguimiento del uso de energía y los operadores del edificio interpretan este uso para conocer las deficiencias e identificar las oportunidades para las mejoras continuas. Para achicar todavía más los impactos ambientales de la generación de energía, los inmuebles ecológicos con continuidad usan tecnologías de energía renovable que desarrollan energía en el sitio, como energía del sol, eólica, biomasa o energía ecológica comprada a un proveedor de servicios públicos o en el mercado abierto. Más allá del uso y la producción de energía, la categoría Energía y atmósfera aborda el uso de refrigerantes. Los refrigerantes comunes, que generalmente se usan para el aire acondicionado, son gases potentes de efecto invernadero y destruyen el ozono estratosférico de la Tierra.

- **Conservación de materiales y recursos**

La innovación y sobre todo el compromiso con el medio ambiente es por ello que la certificación LEED se caracteriza por usar productos ecológicos en la construcción.



FIGURA 8. CONSERVACION DE MATERIALES Y RECURSOS.

La categoría Materiales y recursos (Materials and Resources, MR) se nuclea en achicar los impactos ambientales negativos relacionados con los materiales del edificio y los desechos de materiales generados a lo largo de la creación y las operaciones. La categoría MR alienta la selección de los materiales del edificio que tengan impactos reducidos relacionados con la extracción, construcción y transporte. Esta categoría también fomenta el reciclaje de la obra y los desechos de los individuos reduciendo la cantidad de residuos que se desechan en vertederos e incineradores.

- Selección de materiales ecológicos preferentemente
- Ingredientes Materiales
- Gestión de Residuos de Construcción y Demolición

### **Calidad ambiental interior**

Debe tener espacios con mayor luz y confort agradable en su diseño interior, incluso zona de parqueaderos y zona de autobuses dándoles la comodidad en todo momento a los usuarios.

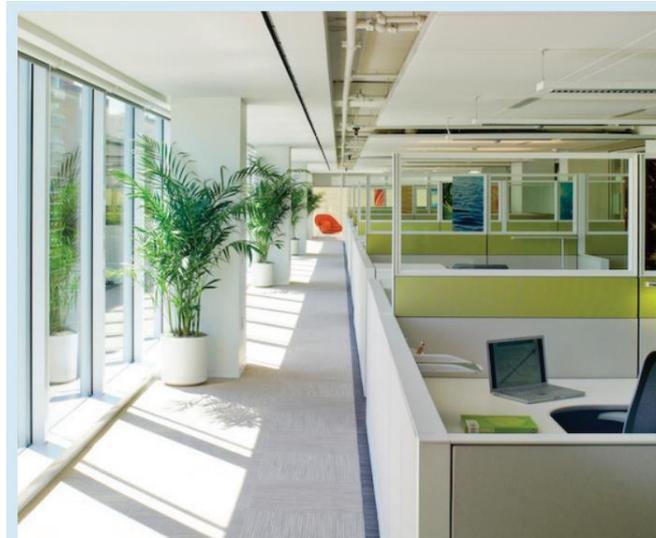


FIGURA 9. CALIDAD AMBIENTAL DEL INTERIOR.

La categoría de calidad ambiental interior (Indoor Environmental Quality, IEQ) aborda los efectos significativos de la calidad ambiental interior en los ocupantes. Esta categoría busca una mejor ventilación controlando contaminantes en el aire y mejorando el confort.

- Calidad del aire interior
- Confort térmico
- Luz en el día
- Vistas de calidad
- Rendimiento acústico

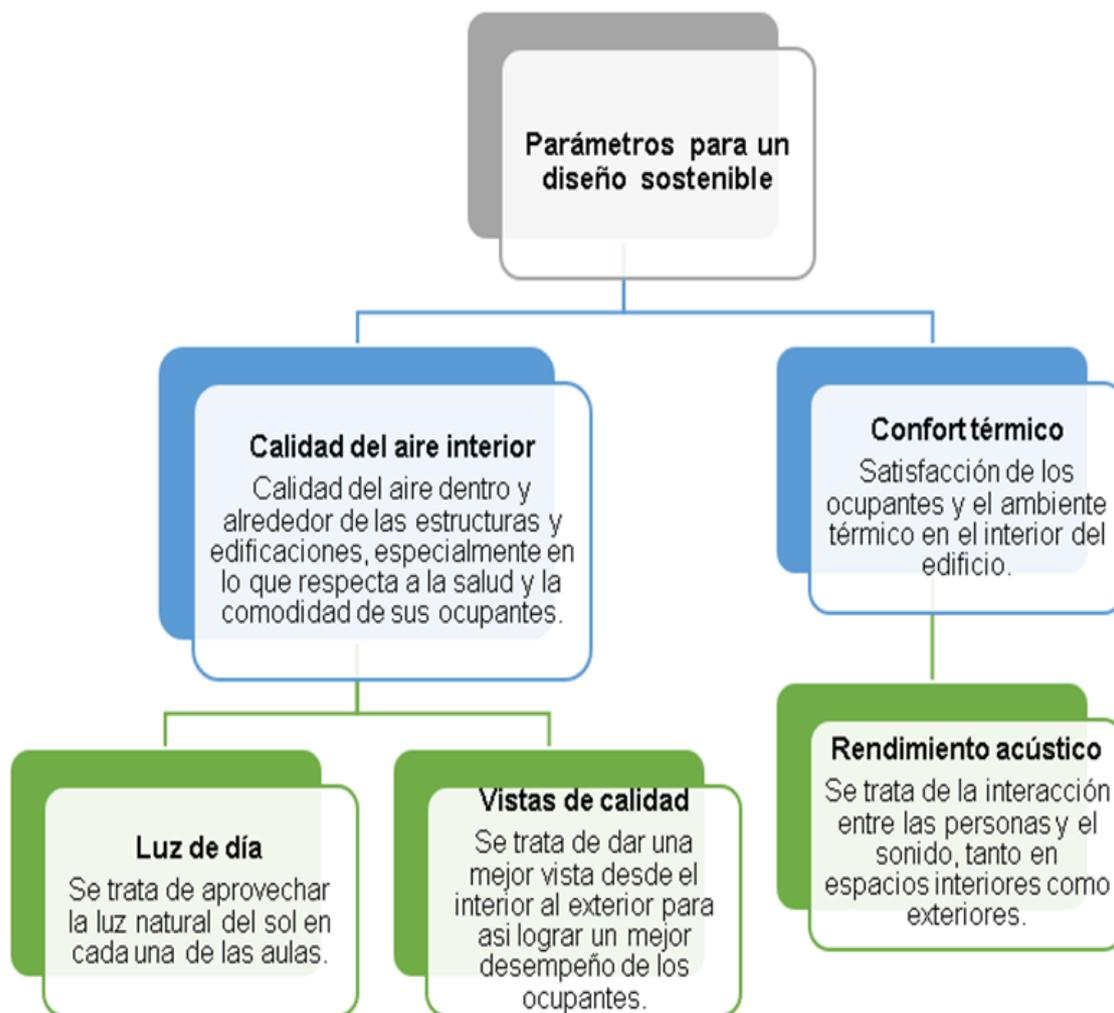


FIGURA 10. PARAMETROS DEL DISEÑO SOSTENIBLE.

Estos son los 5 principales parámetros claves para la evaluación del diseño sostenible para la universidad estatal del sur de Manabí, plan para la obtención de la certificación LEED.

## 2.2 Evaluación

Comprende el diseño convencional del edificio en el cual se evaluará los parámetros para el análisis de viabilidad para el plan de la obtención de la certificación LEED, permitiendo analizar y evaluar los aspectos en el que se encuentra el diseño actual de la edificación.

- **Ubicación y transporte**

Correspondiente a la percepción del edificio su diseño solo se contempla la parte arquitectónica de los tres niveles a construirse, con la finalidad de evaluar la gestión de diseño con respecto a los parámetros de proceso de la certificación LEED podemos interpretar que no contempla los alineamientos de instalación para bicicletas, huella de estacionamiento reducida, espacios abiertos, reducción de la contaminación lumínica, que forma parte de la determinación del grado de satisfacción y comodidad de los ocupantes del edificio donde el objetivo son los estudiantes, profesores y personal administrativo.

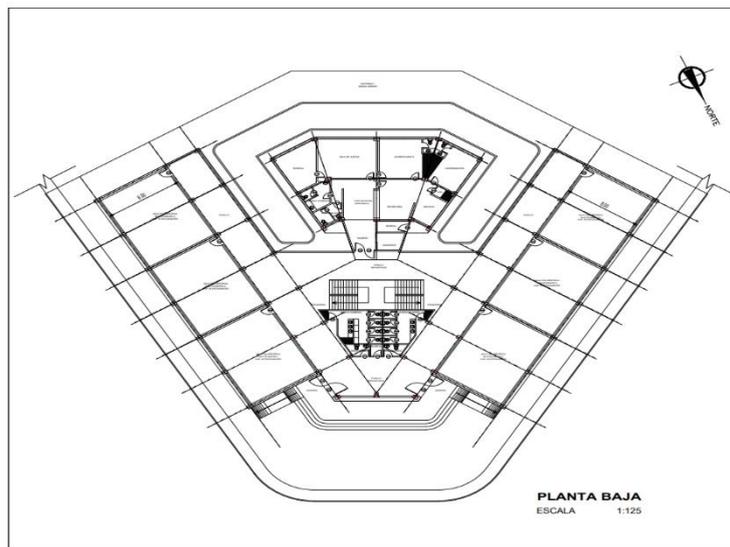


FIGURA PLANO 1. ARQUITECTÓNICO 2D.

El diseño de evaluación se lo realizo para analizarlo en una perspectiva mucho mejor en un diseño de 3D en el programa Revit para tener un mejor criterio de diseño.

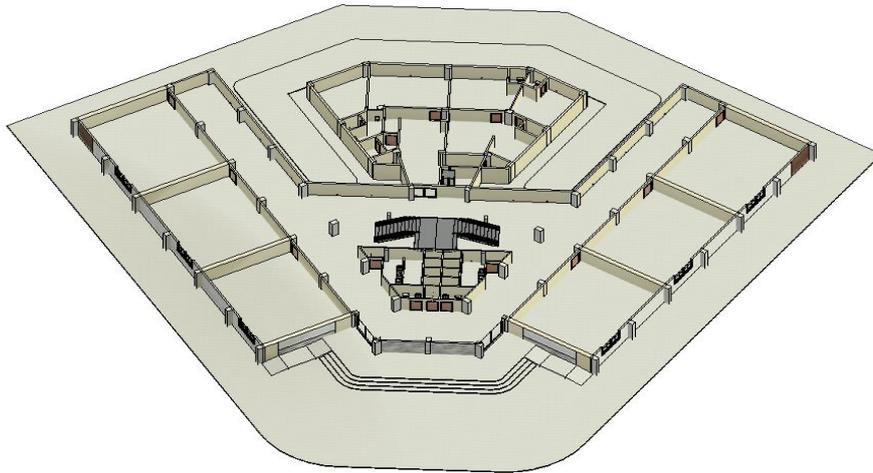


FIGURA PLANO 2. ARQUITECTÓNICO 3D.

El diseño arquitectónico no cumple con los parámetros de procesos de certificación LEED, por no tener una buena gestión de ubicación y transporte con las consideraciones de LEED.



FIGURA PLANO 3. ARQUITECTÓNICO FACHADA 3D.

- **Eficiencia del agua**

Tiene la caracterización de los consumos de medidas referente al agua; evaluando los parámetros con respecto al desempeño de reducción de uso de agua en interiores y reutilización del agua y otros puntos de mejora para el plan de la obtención de la certificación LEED.

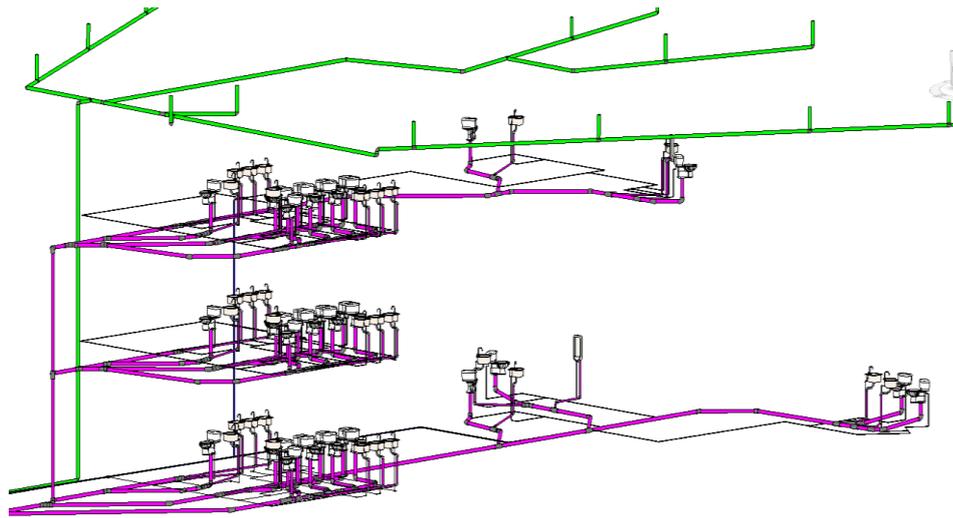


FIGURA PLANO 4. PLANO DE AA.SS. Y AA.LL. 3D.

- **Eficiencia de la energía y las energías renovables:**

Se definirá el alcance, a través del análisis de energía; evaluando los parámetros con respecto al desempeño de energía renovable, optimización del rendimiento energético, armonización de red y otros puntos de mejora para el plan de la obtención de la certificación LEED.



FIGURA PLANO 5. PLANO ELÉCTRICO ILUMINARIAS. 3D.

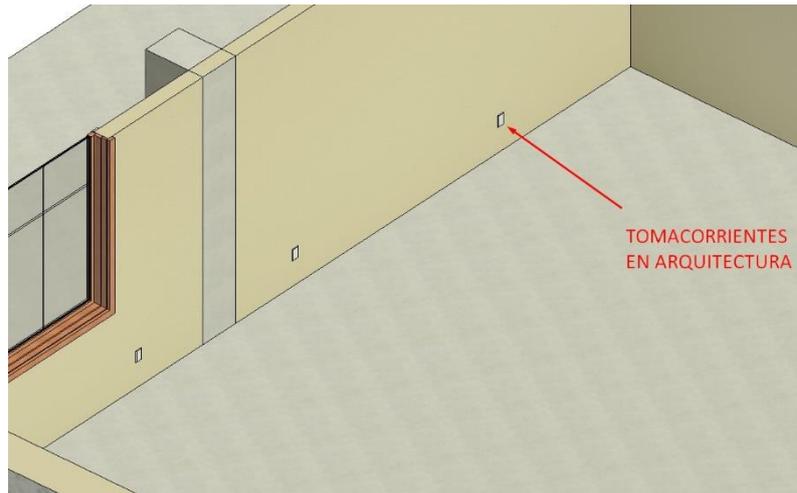


FIGURA PLANO 6. PLANO ELÉCTRICO  
TOMACORRIENTES 3D.

- **Conservación de materiales y recursos**

Tiene como objetivo mitigar los recursos ambientales con respecto a los materiales con los que se va a construir el edificio, reducir la cantidad de residuos y desechos de los materiales generados durante la construcción. La evaluación determinada no consta de una selección de materiales ecológicos ni con la gestión de residuos de construcción y desalojo durante la ejecución.



FIGURA 11. DESECHOS DE MATERIALES Y RECURSOS.

- **Calidad ambiental interior**

Esta categoría concierne a la evaluación de estrategia de calidad del aire interior, confort térmico, luz de día, rendimientos acústicos y otros puntos de mejora para el plan de la obtención de la certificación LEED.



FIGURA 12. CALIDAD AMBIENTAL DEL INTERIOR DE EDIFICIOS.

En las evaluaciones realizadas con los parámetros de la certificación LEED el diseño actual no contempla ninguno de los lineamientos sostenibles para edificaciones sostenible, indicado que hasta el momento de la evaluación solo es contemplada la evaluación arquitectónica y algunos aspectos de gestiones de agua potable, energía, fachada, materiales y otros puntos que no benefician a la construcción sostenible.

### **2.3 Diseño**

El diseño de propuesta sostenible a emplear se mide la valoración en los estándares de acústica de las aulas, iluminación natural, ventilación, planificación en general del diseño; convirtiéndose unos los diseños aliados para las construcciones verdes con el objetivo de maximizar los recursos energéticos y reducir los aspectos de impacto ambiental, alcanzando así mejores espacios para el confort de los estudiantes, los docentes y personal universitario.



FIGURA PLANO 7. SOSTENIBLE DE CERTIFICACIÓN LEED.

- **Estrategias de climatización pasiva**

Estos parámetros que tiene como objetivo promover la captación de medidas que concedan una mejoría en el impacto medio ambiental que produce la industria de la construcción.



FIGURA PLANO 8. PLANO CLIMATIZACION PASIVA.

La construcción del edificio sostenible en la universidad estatal del sur de Manabí lograremos conservar y mejorar los recursos naturales como:

- Ubicación y transporte
- Desarrollo sostenible del sitio
- Eficiencia del uso del agua
- Energía y atmosfera
- Materiales y recursos
- Calidad ambiental interior

### **Ubicación y transporte**

Analiza las decisiones sobre la localización del predio, con créditos que se enfocan en el desarrollo compacto, transportes alternativos y conectividad a la red de servicios.

- **Instalaciones para bicicletas y vehículos eléctricos**

Existen varias maneras de hacer que el transporte sea sostenible como lo es la bicicleta, optar por vehículos eléctricos incluso utilizar el transporte público o a su vez saber compartir el vehículo, lo cual como resultados obtendremos salud física, salud mental, ahorro de dinero, menos congestión vehicular por ende menos contaminación ambiental CO<sub>2</sub>, para conseguir el objetivo en la propuesta dispondremos de 16 estacionamientos de bicicletas, 40 estacionamientos para vehículos, 24 para motos distribuidos de la siguiente manera 12 de motos eléctricas y 12 para motos mecánicas incorporando 4 cargadores para las motos eléctricas.



FIGURA PLANO 9. INSTALACION DE PARQUEADERO DE BICICLETAS.

## Desarrollo sostenible del sitio

La ubicación del proyecto no afectara ni una zona natural o ecosistema durante su construcción evitaremos al máximo la contaminación ambiental, empezando por usar aguas lluvias recolectadas para que sean utilizadas en el proceso de la construcción, educaremos a nuestro personal para así poder cuidar el entorno y el interior de la obra, contaremos con espacios abiertos, y el diseño adecuado de luminarias en exteriores.

- **Espacios Abiertos**

- Planteamiento de cubierta verde (recubierta de maní forrajero)

- Uno de los principales beneficios es que es una planta de crecimiento rápido que a su vez ayudara a contrarrestar el calor intenso de las altas temperaturas del cantón brindándole frescura al interior del edificio, en primera instancia calculamos la plantación de 1.225 m<sup>2</sup> a lo largo de toda la cubierta cabe mencionar que la planta no permite el crecimiento de malezas.



FIGURA PLANO 10. CUBIERTA DE MANÍ FORRAJERO.

- **Reducción de la contaminación lumínica**

- Diseño adecuado de luminarias exteriores

El propósito de reducir este tipo de contaminación consiste en iluminar solamente las superficies necesarias es decir la luz debe dirigirse hacia abajo para lograr el objetivo se utilizará las farolas solares integradas todo en uno este tipo de lámparas son capaces de apagar y encender automáticamente son lámparas que funcionan con paneles solares reduciendo así la contaminación y el consumo de energía local.

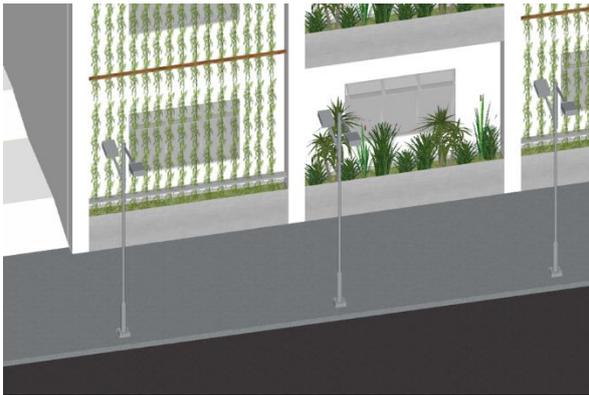


FIGURA PLANO 11. DISEÑO ADECUADO DE LUMINARIAS.



FIGURA 13. FAROLA SOLAR INTEGRADA TODO EN UNO.

### **Eficiencia en el uso del agua**

Desarrollamos formas de reducir el uso de agua potable por ejemplo el sistema de recolección y tratamiento de aguas lluvias.

- **Reducción del uso de agua al aire libre**

- Riego de áreas verdes con agua lluvia almacenada

Consiste en tener almacenamiento de aguas lluvias para poder regar las áreas verdes del edificio sostenible ahorrando así en un 100% el agua potable.



FIGURA PLANO 12. ALMACENAMIENTO DE AGUA LLUVIAS.



FIGURA 13. PLANO SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE AGUA.LLUVIAS.

- **Reducción del uso de agua en interiores.**

- Implementación de inodoros de doble descarga

Consiste en inodoros con un tanque de 6 litros de agua y 3.8 litros de agua se utilizan para desalojar excretas liquidas mientras que los 6 litros para desalojar excretas solidas.

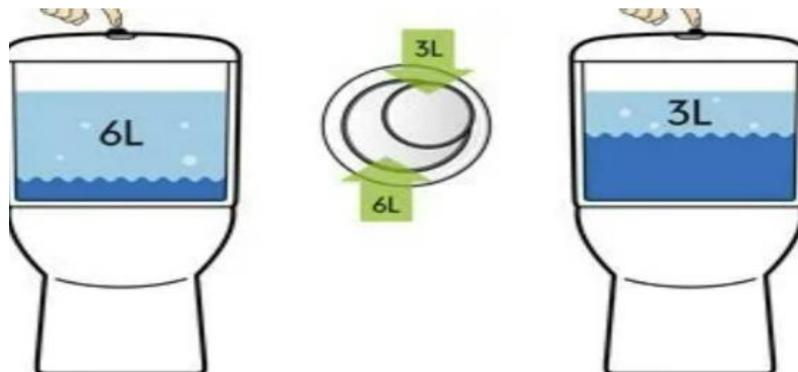


FIGURA 14. INODOROS DE DOBLE DESCARGA.

- **Optimice el uso de agua de proceso.**

Implementación de filtros naturales de agua residual en nuestro medio lo más común es la desinfección con cloro, ahora una de nuestras primeras implementaciones será el tratamiento con luz UV.

**RECICLAJE DE AGUA**  
(URWAPLANTOS, LAVAMANOS Y DUCHA)



FIGURA 15 RECICLAJE DE AGUA.

**CONSUMO MENSUAL DE AGUA POTABLE EN EDIFICIO EDUCATIVO DE 670 PERSONAS**

ELEMENTO	Tipo de consumo	Actividad por persona	Cantidad	Consumo (L)	Consumo total (L)	Precio del L (USD)
<b>INODOROS</b>	L por descarga	2 descargas diarias	20100	4,8	96480	
<b>LAVAMANOS</b>	L por lavarse las manos	4 min de uso diario	40200	30	1206000	
<b>FREGADERO EN CAFETERÍA</b>	L por tasa	1 uso por cada 4 persona	5025	100	502500	0,00162
<b>RIEGO DE JARDÍN</b>	L por m2 de pasto	1 riego por semana	500,5	40	20020	
					1825000	2956,5

TABLA 1. CONSUMO MENSUAL DE AGUA POTABLE.

El análisis garantiza que en el uso del agua los ahorros se sitúan entre el 45% de ahorro de agua potable lo cual quiere decir que la cifra de ahorro mensual sería \$1330.42 del análisis de la totalidad de todo el consumo de agua que estaría alrededor de \$2.956,50 mensuales una cifra muy significativa en cada una de las facturas.

## Energía y atmosfera

Lograremos crear un uso óptimo entre el uso energético y la calidad ambiental en la energía trabajaremos en reducir la cantidad de energía necesaria para el funcionamiento óptimo del edificio para ellos contamos con los siguientes puntos para lograr el objetivo.



FIGURA PLANO 14. GESTIÓN EN EL USO DE ENERGÍA.

- **Medición de energía avanzada**

- Medición y monitoreo del consumo de energía eléctrica

El edificio contará con un sistema de monitoreo central que permitirá entre otras la detección de fugas eléctricas para así poderlas corregir inmediatamente, desde el sistema de monitoreo central controlamos y verificamos el buen funcionamiento de todos los sistemas del edificio. Todas estas mejoras nos ayudaran a tener un ahorro de energía del 22% en zonas comunes del edificio.



FIGURA PLANO 15. CONTROL DE ALUMBRADO CON SENSORES DE MOVIMIENTO.

- **Energía renovable**

- Planteamiento de paneles solares en cubierta

Son dispositivos que transforman la luz solar en energía eléctrica que puede almacenarse en baterías, estas se agrupan en paneles que conformara la superficie del edificio mismas que pueden llegar a durar y generar hasta 30 años.



FIGURA PLANO 16. PANELES SOLARES 24 UNIDADES SEGÚN DEMANDA DE CONSUMO DE ENERGÍA.

CONSUMO ELÉCTRICO MENSUAL PROMEDIO - FACULTAD UNIVERSITARIA											
PISO	ESPACIO	ELEMENTO	CANTIDAD	POTENCIA (kw)	POTENCIA TOTAL (kw)	HORAS DE USO DIARIO PROMEDIO (h)	DÍAS DE USO AL MES	CONSUMO MENSUAL (kwh)	SUBTOTAL (kwh)	Preco del Kwh (USD)	TOTAL (USD)
Planta Baja	Aula Politécnica 1	lampara led de tubo doble	2	0,018	0,036	12	30	12,96	187,26	0,092	\$ 17,23
		laptop	12	0,045	0,540	10	30	162,00			
		proyector	1	0,041	0,041	10	30	12,30			
	Aula Politécnica 2	lampara led de tubo doble	2	0,018	0,036	12	30	12,96	187,26		\$ 17,23
		laptop	12	0,045	0,540	10	30	162,00			
		proyector	1	0,041	0,041	10	30	12,30			
	Aula Politécnica 3	lampara led de tubo doble	2	0,018	0,036	12	30	12,96	187,26		\$ 17,23
		laptop	12	0,045	0,540	10	30	162,00			
		proyector	1	0,041	0,041	10	30	12,30			
	Aula Politécnica 4	lampara led de tubo doble	2	0,018	0,036	12	30	12,96	187,26		\$ 17,23
		laptop	12	0,045	0,540	10	30	162,00			
		proyector	1	0,041	0,041	10	30	12,30			
	Aula Politécnica 5	lampara led de tubo doble	2	0,018	0,036	12	30	12,96	187,26		\$ 17,23
		laptop	12	0,045	0,540	10	30	162,00			
		proyector	1	0,041	0,041	10	30	12,30			
	Aula Politécnica 6	lampara led de tubo doble	2	0,018	0,036	12	30	12,96	187,26		\$ 17,23
		laptop	12	0,045	0,540	10	30	162,00			
		proyector	1	0,041	0,041	10	30	12,30			
	Pasillo	lampara led de tubo doble	12	0,018	0,216	5	30	32,40	61,20		\$ 5,63
		cargadores de celular	6	0,005	0,030	8	30	7,20			
	Pasillo repartidor	lampara led de tubo doble	6	0,018	0,108	5	30	16,20			
	Escalera	lampara led de tubo doble	2	0,018	0,036	5	30	5,40			
	Baños Hombre	lampara led de tubo doble	2	0,018	0,036	10	30	10,80	32,40		\$ 2,98
	Baños Mujeres	lampara led de tubo doble	2	0,018	0,036	10	30	10,80			
Baños SHE-Varones	lampara led de tubo doble	1	0,018	0,018	10	30	5,40				
Baños SHE-Mujeres	lampara led de tubo doble	1	0,018	0,018	10	30	5,40				
Ingresos y atención Ventanilla	lampara led de tubo doble	3	0,018	0,054	8	30	12,96	12,96	\$ 1,19		
Baños Mujeres	lampara led de tubo doble	2	0,018	0,036	8	30	8,64	17,28	\$		

	oficina	tubo doble									1,59
	Baños Hombres	lampara led de	2	0,018	0,036	8	30	8,64			
	Oficinas	tubo doble									
	Bodega	lampara led de	2	0,018	0,036	8	30	8,64	20,64		\$
		tubo doble									1,90
		Computadora	1	0,045	0,045	8	30	10,80			
		Cargador de Celular	1	0,005	0,005	8	30	1,20			
	Salas de Juntas	lampara led de	2	0,018	0,036	10	30	10,80	64,80		\$
		tubo doble									5,96
		Computadora	1	0,045	0,045	6	30	8,10			
		laptop	5	0,045	0,225	6	30	40,50			
		cargadores de celular	6	0,005	0,030	6	30	5,40			
	Sub-decanato	lampara led de	2	0,018	0,036	8	30	8,64	193,44		\$
		tubo doble									17,80
		laptop	1	0,045	0,045	8	30	10,80			
		cargadores de celular	1	0,005	0,005	8	30	1,20			
		Cafetera	1	0,720	0,720	8	30	172,80			
	Coordinación	lampara led de	2	0,018	0,036	8	30	8,64	196,56		\$
		tubo doble									18,08
		laptop	1	0,045	0,045	8	30	10,80			
		cargadores de celular	1	0,018	0,018	8	30	4,32			
		Cafetera	1	0,720	0,720	8	30	172,80			
	Archivo	lampara led de	2	0,018	0,036	8	30	8,64	8,64		\$
		tubo doble									0,79
	Útil	lampara led de	1	0,018	0,018	8	30	4,32	4,32		\$
		tubo doble									0,40
Planta 1er Piso	Aula Politécnica 7	lampara led de	2	0,018	0,036	12	30	12,96	187,26		\$
		tubo doble									17,23
		laptop	12	0,045	0,540	10	30	162,00			
		proyector	1	0,041	0,041	10	30	12,30			
	Aula Politécnica 8	lampara led de	2	0,018	0,036	12	30	12,96	187,26		\$
		tubo doble									17,23
		laptop	12	0,045	0,540	10	30	162,00			
		proyector	1	0,041	0,041	10	30	12,30			
	Aula Politécnica 9	lampara led de	2	0,018	0,036	12	30	12,96	187,26		\$
		tubo doble									17,23
		laptop	12	0,045	0,540	10	30	162,00			
		proyector	1	0,041	0,041	10	30	12,30			
	Aula Politécnica 10	lampara led de	2	0,018	0,036	12	30	12,96	187,26		\$
		tubo doble									17,23
		laptop	12	0,045	0,540	10	30	162,00			
	proyector	1	0,041	0,041	10	30	12,30				
Aula Politécnica 11	lampara led de	2	0,018	0,036	12	30	12,96	187,26		\$	
	tubo doble									17,23	

		laptop	12	0,045	0,540	10	30	162,00		
		proyector	1	0,041	0,041	10	30	12,30		
	Aula Politécnica 12	lampara led de tubo doble	2	0,018	0,036	12	30	12,96	187,26	\$ 17,23
		laptop	12	0,045	0,540	10	30	162,00		
		proyector	1	0,041	0,041	10	30	12,30		
	Baños Hombre	lampara led de tubo doble	2	0,018	0,036	10	30	10,80	32,40	\$ 2,98
	Baños Mujeres	lampara led de tubo doble	2	0,018	0,036	10	30	10,80		
	Baños SHE-Varones	lampara led de tubo doble	1	0,018	0,018	10	30	5,40		
	Baños SHE-Mujeres	lampara led de tubo doble	1	0,018	0,018	10	30	5,40		
	Auditorio	lampara led de tubo doble	9	0,018	0,162	6	30	29,16	295,56	\$ 27,19
		Micrófonos	2	0,300	0,600	6	30	108,00		
		Parlantes	6	0,023	0,138	6	30	24,84		
		proyector	2	0,041	0,082	6	30	14,76		
		Pantallas de Pisos	4	0,150	0,600	6	30	108,00		
		cargadores de celular	12	0,005	0,060	6	30	10,80		
	Pasillo Auditorio	lampara led de tubo doble	3	0,018	0,054	6	30	9,72	9,72	\$ 0,89
	Audio	lampara led de tubo doble	1	0,018	0,018	6	30	3,24	11,34	\$ 1,04
		Computadora	1	0,045	0,045	6	30	8,10		
	Service	lampara led de tubo doble	1	0,018	0,018	6	30	3,24	11,34	\$ 1,04
		Computadora	1	0,045	0,045	6	30	8,10		
	Pasillo	lampara led de tubo doble	12	0,018	0,216	5	30	32,40	61,20	\$ 5,63
		cargadores de celular	6	0,005	0,030	8	30	7,20		
	Pasillo repartidor	lampara led de tubo doble	6	0,018	0,108	5	30	16,20		
	Escalera	lampara led de tubo doble	2	0,018	0,036	5	30	5,40		
Planta 2do Piso	Aula Politécnica 13	lampara led de tubo doble	2	0,018	0,036	12	30	12,96	187,26	\$ 17,23
		laptop	12	0,045	0,540	10	30	162,00		
		proyector	1	0,041	0,041	10	30	12,30		
	Aula Politécnica 14	lampara led de tubo doble	2	0,018	0,036	12	30	12,96	187,26	\$ 17,23
		laptop	12	0,045	0,540	10	30	162,00		
		proyector	1	0,041	0,041	10	30	12,30		
	Aula Politécnica 15	lampara led de tubo doble	2	0,018	0,036	12	30	12,96	187,26	\$ 17,23

		laptop	12	0,045	0,540	10	30	162,00		
		proyector	1	0,041	0,041	10	30	12,30		
Aula Politécnica 16		lampara led de tubo doble	2	0,018	0,036	12	30	12,96	187,26	\$ 17,23
		laptop	12	0,045	0,540	10	30	162,00		
		proyector	1	0,041	0,041	10	30	12,30		
Aula Politécnica 17		lampara led de tubo doble	2	0,018	0,036	12	30	12,96	187,26	\$ 17,23
		laptop	12	0,045	0,540	10	30	162,00		
		proyector	1	0,041	0,041	10	30	12,30		
Aula Politécnica 18		lampara led de tubo doble	2	0,018	0,036	12	30	12,96	187,26	\$ 17,23
		laptop	12	0,045	0,540	10	30	162,00		
		proyector	1	0,041	0,041	10	30	12,30		
Baños Hombre		lampara led de tubo doble	2	0,018	0,036	10	30	10,80	32,40	\$ 2,98
Baños Mujeres		lampara led de tubo doble	2	0,018	0,036	10	30	10,80		
Baños SHE-Varones		lampara led de tubo doble	1	0,018	0,018	10	30	5,40		
Baños SHE-Mujeres		lampara led de tubo doble	1	0,018	0,018	10	30	5,40		
Área de Circuitos		lampara led de tubo doble	2	0,018	0,036	8	30	8,64	23,76	\$ 2,19
		Computadora	1	0,045	0,045	8	30	10,80		
Circuitos		lampara led de tubo doble	1	0,018	0,018	8	30	4,32		
Cafetería		lampara led de tubo doble	1	0,018	0,018	10	30	5,40	315,00	\$ 28,98
		Microondas	1	1,000	1,000	6	30	180,00		
		Cafetera	1	0,720	0,720	6	30	129,60		
Sala de Profesores		lampara led de tubo doble	9	0,018	0,162	12	30	58,32	519,12	\$ 47,76
		laptop	16	0,045	0,720	12	30	259,20		
		cargadores de celular	16	0,005	0,080	12	30	28,80		
		Cafetera	1	0,720	0,720	8	30	172,80		
Baños de Hombre S. de Profesores		lampara led de tubo doble	2	0,018	0,036	10	30	10,80	21,60	\$ 1,99
Baños de Mujeres S. de Profesores		lampara led de tubo doble	2	0,018	0,036	10	30	10,80		
Pasillo		lampara led de tubo doble	12	0,018	0,216	5	30	32,40	61,20	\$ 5,63
		cargadores de celular	6	0,005	0,030	8	30	7,20		
Pasillo repartidor		lampara led de tubo doble	6	0,018	0,108	5	30	16,20		
Escalera		lampara led de tubo doble	2	0,018	0,036	5	30	5,40		

cubierta	bodega de planta de aire	planta abastecedora de aire	1		43,950	12	30	15822,00	15822,00		\$ 1.455,62
	bodega cuarta de ascensor	ascensor	1		11,000	12	30	3960,00	3960,00		\$ 364,32
									25159,56		\$ 2.314,68

TABLA 2. EFICIENCIA DEL USO DE ENERGIA POR MES.

La alta eficiencia energética y económica del edificio podemos evidenciar el ahorro de un 60% consumo energético, demostrándose en los pagos de la planilla de servicio eléctrico dando un ahorro de \$1388.80 tomados datos del análisis de la totalidad de todo el consumo de agua que estaría alrededor de \$2.314.68 mensuales una cifra muy significativa en cada una de las facturas.

### Materiales y recursos

Se centra en utilizar materiales de muy bajo impacto ambiental como reciclados, regionales, reciclables, de reúso, etc. Reduciendo la generación de residuos, además de promover el descarte consciente.

- **Materiales**

Utilización de materiales propios del sector

Se trata de materiales transformados y transportados en la región el límite de la distancia determinada por la certificación LEED es de 500 millas desde donde está la construcción.

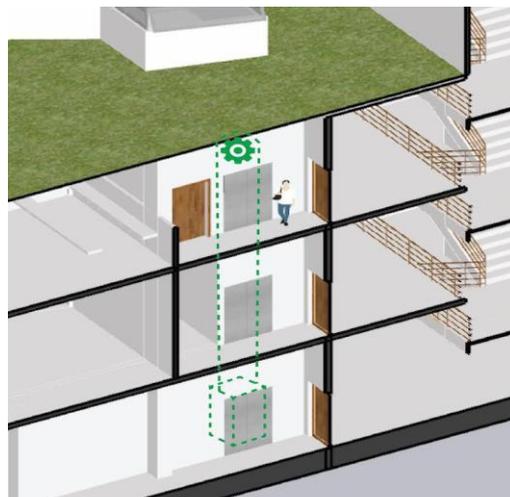


FIGURA PLANO 17. MATERIAL DE MADERA EN PASAMANOS Y PUERTAS.

- **Gestión de Residuos de Construcción y Demolición**

Designación de puntos de recopilación de residuos clasificados

Basados en la recuperación, reutilización y reciclaje de los materiales implementaremos por el campus contenedores de basura con el fin de reciclar y educar a los estudiantes en colocar en el sitio adecuado según el reciclaje por ejemplo color gris desechos en general principalmente material biodegradable, el color verde desechos como vidrio ya sean botellas etc., así mismo el color amarillo para los desechos plásticos y envases metálicos mientras que el azul para los desechos como papel, cartón en fin todo tipo de material papel y por último el color rojo para los desechos peligrosos.

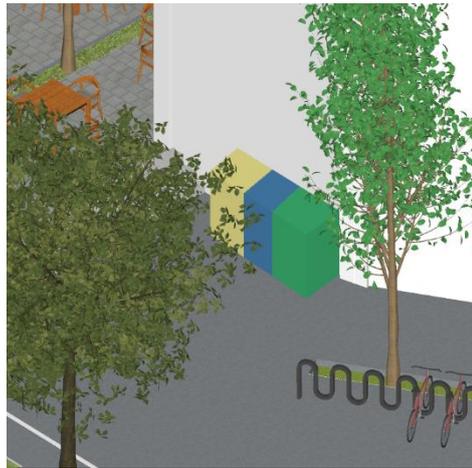


FIGURA 18. PLANO RECIPIENTES DE RECICLAJE.

### **Calidad del ambiente interior**

Promueve la calidad ambiental interna del aire, esencial para ambientes con alta permanencia de personas, enfocándose en la elección de materiales con baja emisión de compuestos orgánicos volátiles, control de sistemas, confort térmico y priorización de espacios con vistas externas y luz natural.



FIGURA PLANO 19. CALIDAD DEL AMBIENTE INTERIOR.

- **Estrategias mejoradas de calidad del aire interior**

implementación de ventanas altas y bajas para así obtener una ventilación cruzada.

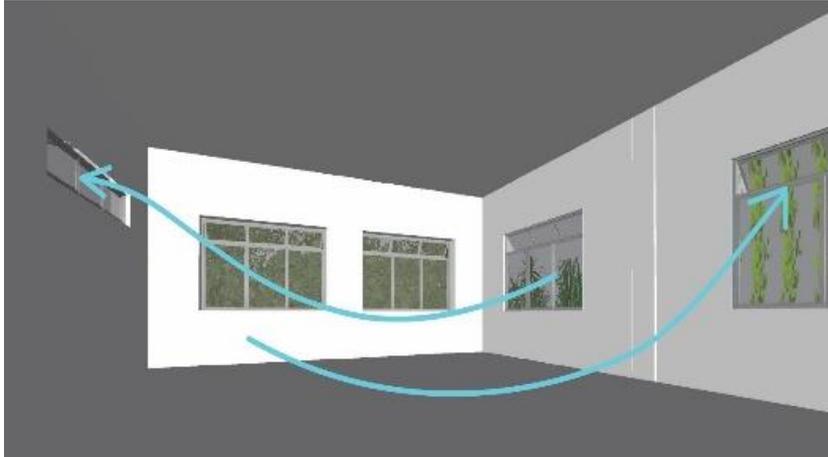


FIGURA PLANO 20. VENTILACION CRUZADA.

- **Confort térmico**

Planteamiento de plantas enredaderas y vegetación en jardineras y fachadas

La implementación en jardineras y ventanas será los tensores de vegetación se estima la utilización de 324 m<sup>2</sup> cabe mencionar que estos tensores ayudarán con la climatización del salón ya que contrarresta las altas temperaturas de calor.

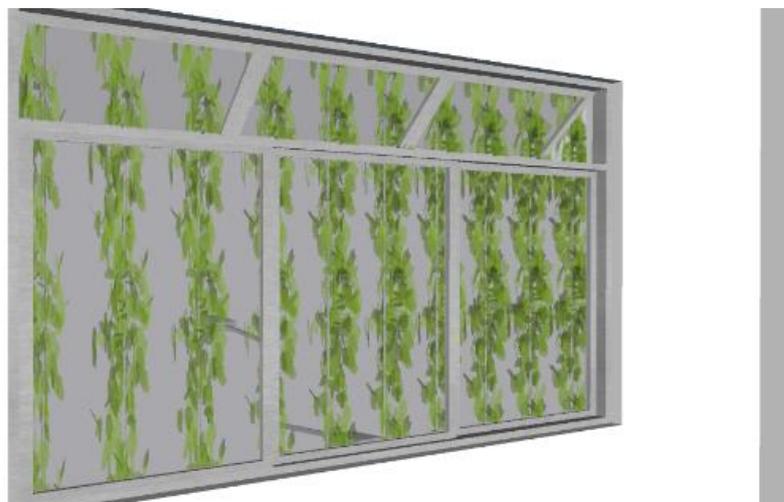


FIGURA PLANO 21. CONFORT TERMICO.

- **Luz de día**

Planteamiento de amplios vanos en los salones el aprovechamiento de la luz solar para así poder ahorrar el consumo de energía eléctrica.

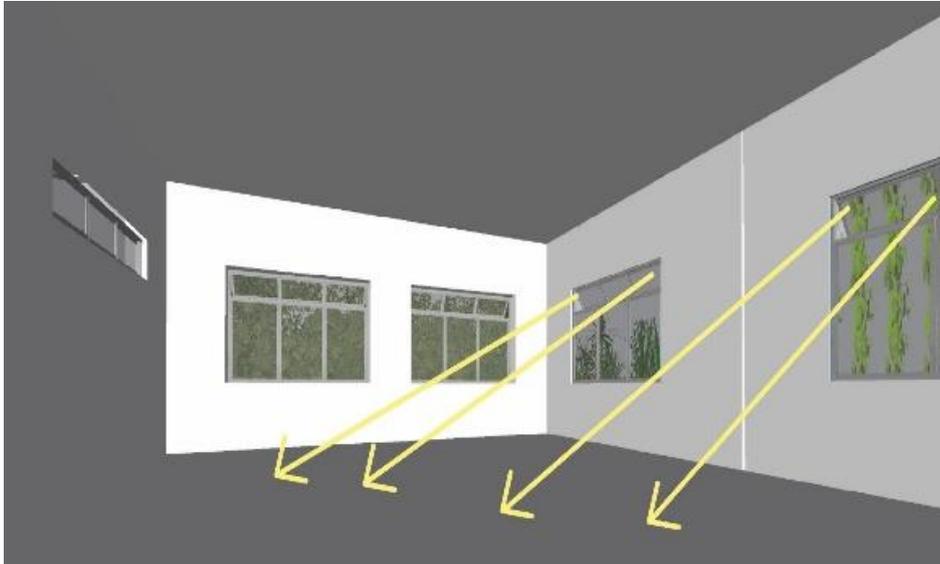


FIGURA PLANO 22. APROVECHAMIENTO DE LUZ SOLAR.

- **Vistas de calidad**

Planteamiento de plantas enredaderas y vegetación en jardineras en fachadas ayuda a una mejor calidad de vida y relajación de los ocupantes del edificio dando sensación de tranquilidad.



FIGURA PLANO 23. VISTA DE CALIDAD EXTERIOR.

- **Rendimiento acústico**

Planteamiento de plantas enredaderas y vegetación en jardineras en fachadas

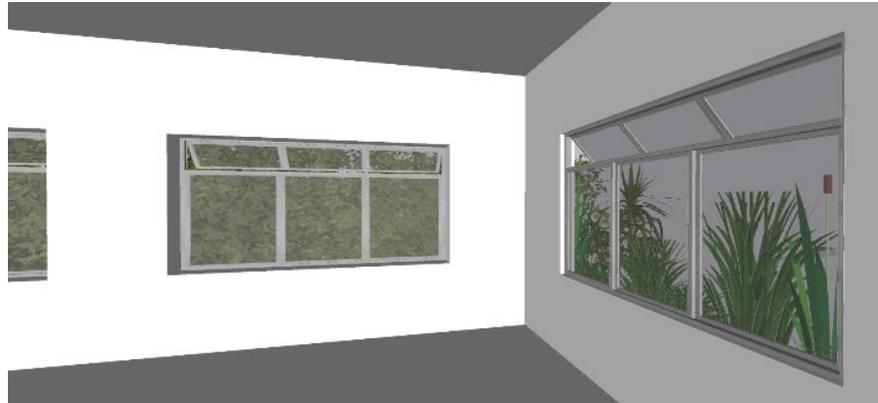


FIGURA 24. PLANO JARDINERAS EN FACHADAS.

- **Innovación**

Incentiva la búsqueda de conocimientos sobre los edificios verdes, así como la creación de medidas no descritas en la certificación LEED, es decir convivir, estudiar, en otro tipo de ambientes que proporcionarían un beneficio al medio ambiente y a la población estudiantil con la creación del edificio verde, tomando en cuenta que sería el primer edificio con certificación LEED en la provincia algo que llenaría de orgullo y prestigio nuestra alma mater.



FIGURA 25. PLANO INNOVACIÓN.

## 2.4 Comparación

Existen grandes diferencias entre un edificio convencional y un edificio sostenible, podemos decir que la certificación LEED, aunque es de tipo global y puede ser obtenida por sus parámetros de calificación para que cumpla la puntuación y sea certificada por estándares internacionales de sostenibilidad, los edificios eco amigables son reconocidos por la innovación en sus diseños y estudios al momento de ponerlos en ejecución en el ámbito de su construcción. En la diferencia de los diseños tradicionales se están quedando por debajo de los diseños sostenibles por aportar al medio ambiente y sus beneficios a largo plazo en su operación. Por esta razón es necesario proponer un ajuste de algunos requerimientos y condiciones propias del país para diseños inéditos con objetivos claros para la obtención de edificios con la certificación LEED y por otro lado a conocer las ventajas y desventajas de un edificio sostenible.

VENTAJAS DE UN EDIFICIO SOSTENIBLE	DESVENTAJAS DE UN EDIFICIO TRADICIONAL
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Ubicación y transporte</b> Ambiente libre de CO<sub>2</sub>, fomentando el uso de bicicletas y vehículos eléctricos.</li> <li>• <b>Eficiencia del agua</b> Reutilización, almacenamiento de agua lluvias.</li> <li>• <b>Eficiencia de la energía y las energías renovables</b> Implementación de paneles solares que a su vez generan energía para el edificio.</li> <li>• <b>Conservación de materiales y recursos</b> Reduce la cantidad de residuos.</li> <li>• <b>Calidad ambiental interior</b> Mejor oxigenación mejorando en gran escala el confort del edificio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ambientes con mayor escala de contaminación, y su vez contaminación acústica.</li> <li>• No cuenta con un sistema de almacenamiento de agua lluvias ni reutilización ocasionando grandes facturas mensuales.</li> <li>• Uso único de energía local.</li> <li>• Mayor contaminación en desechos causados por el desorden de botaderos.</li> <li>• Menos calidad ambiental causando fatiga y cansancio en los usuarios por falta de oxigenación en el interior.</li> </ul>

TABLA 3 ANÁLISIS DE EDIFICIO SOSTENIBLE Y TRADICIONAL.

# CAPÍTULO 3

## Resultados y discusión

En el análisis del diseño convencional se puede observar que son muy bajos los estándares ambientales y sin ningún estudio de gestión energético ni de reutilización de agua. Estos edificios tienen un menor presupuesto el cual son los más empleados para la construcción en estos tiempos.

Uno de los mayores impactos que podríamos tener como resultado en nuestro proyecto es el cuidado ambiental ya que con la certificación LEED se puede lograr, es necesario tener claro los beneficios que se quieren alcanzar para el proyecto y las necesidades del mismo al momento de tomar la decisión de optar por la certificación, sabemos que existen grandes beneficios que nos pueden llevar a la certificación LEED.

Con las informaciones recolectadas a través de la documentación disponible en la página web, se pueden listar algunas de las estrategias sustentables adoptadas en el edificio, cabe resaltar que el edificio busca la certificación LEED.

- **Ubicación del edificio**

Es el lugar en donde se levantará la construcción de un edificio sostenible que supone que el edificio o proyecto al que se refiere se construirá con los estándares de ecoeficiencia y cumple con los requisitos de sostenibilidad.

- **Elevadores inteligentes**

Implementaremos los ascensores Otis mismos que nos ayuda a seguir ahorrando la energía local ya que genera electricidad cuando el ascensor está en movimiento misma que será utilizada para el mismo edificio.

- **Lámparas led farola solar integrada todo en uno**

Hasta un 50 % de ahorro de energía. Pueden brindar más de 40 mil horas de duración. Como suelen ser ubicadas de forma direccionada, su exposición al cielo es menor y provocan menos contaminación lumínica. No cuentan con mercurio, esto hace que sean menos contaminantes.

- **Sistema de aprovechamiento y reusó de agua**

podría alcanzarse un ahorro de hasta el 90 % en energía y del 74 % en agua invirtiendo en su recuperación y reutilización.

- **Depósitos reciclables**

Blanco: en estos contenedores puedes depositar los residuos aprovechables.

Negro: aquí se depositan los residuos no aprovechables.

Verde: en este contenedor se depositan residuos orgánicos aprovechables.

- **Sistemas pasivos de iluminación y ventilación**

La energía solar pasiva es aquella que puede aprovechar de forma directa la luz del sol sin necesidad de producirse una transformación de las corrientes de energía para su uso.

Se consideran sistemas pasivos de climatización a los elementos constructivos que diseñados adecuadamente acorde al clima propician condiciones de confort higrotérmico o reducen la demanda energética para climatización.

A continuación, se presenta el cuadro con el puntaje alcanzado según la evaluación:

 <b>LEED v4.1 BD+C: Schools</b> Lista de verificación del proyecto				Nombre del proyecto:	
				Fecha:	
Y	?	N			
			Crédito	Proceso integrativo	1
<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>Ubicación y transporte</b>		<b>15</b>
			Crédito	Ubicación de LEED para desarrollo de vecindarios	15
			Crédito	Protección de tierras sensibles	1
			Crédito	Sitio de alta prioridad y desarrollo equitativo	2
			Crédito	Densidad Envolvente y Usos Diversos	5
			Crédito	Aceso a Tránsito de Calidad	4
			Crédito	Instalaciones para bicicletas	1
				Planteamiento de puntos de parqueo de bicicletas	
			Crédito	Huella de estacionamiento reducida	1
			Crédito	Vehículos eléctricos	1
<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>Sitios Sostenibles</b>		<b>12</b>
Y			Prerequerid	Prevención de la contaminación de la actividad de construcción	Requerido
Y			Prerequerid	Evaluación Ambiental del Sitio	Requerido
			Crédito	Evaluación del sitio	1
			Crédito	Proteger o restaurar el hábitat	2
			Crédito	Espacios Abiertos	1
				Planteamiento de cubierta verde (recubierta de maní forrajero)	
			Crédito	Gestión de aguas pluviales	3
			Crédito	Reducción de isla de calor	2
			Crédito	Reducción de la contaminación luminica	1
				Diseño adecuado de luminarias exteriores	
			Crédito	Plan maestro del sitio	1
			Crédito	Uso conjunto de las instalaciones	1
<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>Eficiencia del Agua</b>		<b>12</b>
Y			Prerequerid	Reducción del uso de agua al aire libre	Requerido
Y			Prerequerid	Reducción del uso de agua en interiores	Requerido
Y			Prerequerid	Medición de agua a nivel de edificio	Requerido
			Crédito	Reducción del uso de agua al aire libre	2
				Riego de áreas verdes con agua lluvia almacenada	
			Crédito	Reducción del uso de agua en interiores	7
				Implementación de inodoros de doble descarga	
			Crédito	Optimice el uso de agua de proceso	2
				Implementación de filtros naturales de agua residual	
			Crédito	Medición de agua	1

0 0 0 Energía y Atmósfera			31	
Y	Prerequid	Puesta en marcha y verificación fundamentales	Requerido	
Y	Prerequid	Rendimiento energético mínimo	Requerido	
Y	Prerequid	Medición de energía a nivel de edificio	Requerido	
Y	Prerequid	Gestión fundamental de refrigerantes	Requerido	
	Crédito	Puesta en marcha mejorada	6	
	Crédito	Optimización el rendimiento energético	16	
	Crédito	Medición de energía avanzada	1	Medición y monitoreo del consumo de energía eléctrica
	Crédito	Armonización de red	2	
	Crédito	Energía renovable	5	Planteamiento de paneles solares en cubierta
	Crédito	Gestión mejorada de refrigerantes	1	

0 0 0 Materiales y Recursos			13	
Y	Prerequid	Almacenamiento y Recolección de Reciclables	Requerido	
	Crédito	Reducción del impacto del ciclo de vida del edificio	5	
	Crédito	Declaración del Producto Ambiental	2	
	Crédito	Abastecimiento de Materias Primas	2	
	Crédito	Ingredientes Materiales	2	Utilización de materiales propios del sector
	Crédito	Gestión de Residuos de Construcción y Demolición	2	Designación de puntos de recopilación de residuos clasificados

0 0 0 Calidad del Ambiente Interior			16	
Y	Prerequid	Desempeño mínimo de la calidad del aire interior	Requerido	
Y	Prerequid	Control ambiental del humo del tabaco	Requerido	
Y	Prerequid	Rendimiento acústico mínimo	Requerido	
	Crédito	Estrategias mejoradas de calidad del aire interior	2	Planteamiento de ventanas altas y bajas para ventilación cruzada
	Crédito	Materiales de baja emisión	3	
	Crédito	Plan de gestión de la calidad del aire interior de la construcción	1	
	Crédito	Evaluación de la calidad del aire interior	2	
	Crédito	Confort térmico	1	Planteamiento de plantas enredaderas y vegetación en jardinerías en fachadas
	Crédito	Luz interior	2	
	Crédito	Luz de día	3	Planteamiento de amplios vanos en los salones
	Crédito	Vistas de calidad	1	Planteamiento de plantas enredaderas y vegetación en jardinerías en fachadas
	Crédito	Rendimiento acústico	1	Planteamiento de plantas enredaderas y vegetación en jardinerías en fachadas

0 0 0 Innovación			6
	Crédito	Innovación	5
	Crédito	Acreditación Profesional LEED	1

0 0 0 Prioridad Regional			4
	Crédito	Prioridad Regional: Crédito Específico	1
	Crédito	Prioridad Regional: Crédito Específico	1
	Crédito	Prioridad Regional: Crédito Específico	1
	Crédito	Prioridad Regional: Crédito Específico	1

0 0 0 TOTAL			Puntos posibles: 110
-------------	--	--	----------------------

**Certificado:** 40 a 49 puntos, **Plata:** 50 a 59 puntos, **Oro:** 60 a 79 puntos, **Platino:** 80 a 110 puntos

TABLA 4 PARAMETROS PARA ALCANZAR LA CERTIFICACIÓN LEED.

Con todos los parámetros expuestos logramos una puntuación de 54 puntos otorgándonos así la certificación Plata.

# CAPÍTULO 4

## Conclusión

- El concepto de facultad sostenible va mucho más allá de los aspectos constructivos de un edificio. Una facultad de la universidad estatal del sur de Manabí realmente sostenible sirve como herramienta de enseñanza para que los estudiantes y que estos puedan entender y concientizar acerca de la importancia de preservar el ambiente y todos los beneficios sociales, ambientales y económicos que estas prácticas traen, como punto importante es la transmisibilidad del concepto que realizan los estudiantes en sus hogares, impulsando a la familia y amigos a un estilo de vida en equilibrio con el ambiente. Adicionalmente, una facultad sostenible se encuentra a disposición de la comunidad, facilitando sus instalaciones e igualmente actuando como herramienta para la capacitación y enseñanza a futuros profesionales.
- Es posible alcanzar la certificación LEED en nuestro país, en nuestro caso de estudio se logró alcanzar el nivel Plata con un total de 54 puntos haciendo énfasis en fortalecer los puntos en donde hemos podido sumar el puntaje como lo son los sitios sostenibles eficiencia del uso del agua y energía y la calidad del aire interior son las áreas que nos permite lograr la certificación inicial.
- Los ocupantes del edificio ahorran un total del 74% de agua potable en relación a edificaciones comunes. Este ahorro se consigue por la conjunción del uso y reúso de agua pluvial y tratada.
- En nuestra obtención de la certificación LEED incentiva debido a que deja pasar lo bueno como aire limpio y luz natural y mantiene afuera lo malo como los químicos perjudiciales que están en pinturas y acabados con estas acciones se crean espacios saludables siendo el edificio que optimiza el confort en este momento

## Recomendaciones

- Es necesario que las autoridades pertinentes de la Universidad estatal del sur de Manabí se involucren en temáticas de ahorro y edificación sostenible, así como también en el cambio de estrategias acerca del reciclaje y reutilización de equipos y de mobiliarios dañados o sin uso que estén inventariados, de manera que puedan ser reutilizados en diferentes edificios y/o dependencias en el interior de la Universidad.
- Capacitar al personal administrativo y de limpieza en el manejo de los desechos y uso del agua y energía.
- Fomentar la utilización del transporte público, vehículos compartidos, bicicletas y movilidad peatonal para reducir las emisiones de gases, la huella impermeable y el abarrotamiento de vehículos.
- Incorporar más elecciones sobre creación sostenible dentro de la carrera de Ingeniería civil, las pretensiones de la gente y el medio requieren una correcta gestión de los elementos es por esto que en el criterio y la aplicación de creación sostenible están presentes en el país y denuncian que se ejecuten de una forma ideal, los expertos en ingeniería necesitan poseer más grande conocimiento en estándares de interfaz y creación sostenible desde su formación.

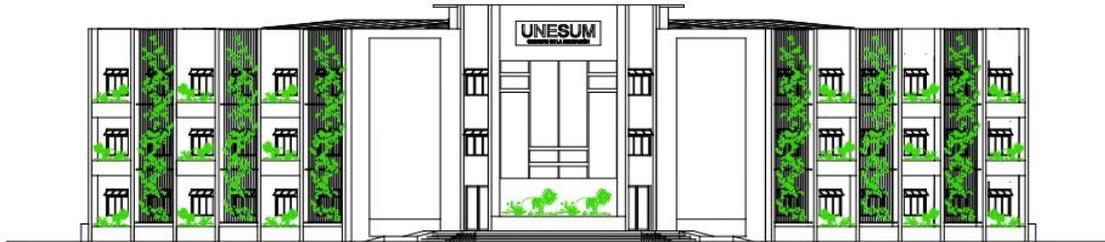
## Bibliografía

- ARGOS. (1 de ABRIL de 2020). ARGOS. Recuperado el abril de 2020, de <https://colombia.argos.co/Acerca-de-Argos/Actualidad-para-construtores/Sabes-que-cambio-con-la-version-4-1-de-LEED>
- CCCS. (s.f.). Obtenido de <https://www.cccs.org.co/wp/acerca-del-cccs/>
- Chang, Q. D. (2019). Environmentally-certified space and retail revenues: A study of U.S. bank branches. *Journal of Cleaner Production*, 211, pp. 1586-1599.
- COLOMBIA.CO. (s.f.). Obtenido de <https://www.colombia.co/pais-colombia/estructura-del-estado-colombiano/como-es-la-organizacion-politico-administrativa-de-colombia/>
- DANE. (15 de ABRIL de 2020). DANE. Obtenido de [https://www.dane.gov.co/DANE.\(s.f.\).DANE.Obtenido.de.https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/proyecciones-de-poblacion](https://www.dane.gov.co/DANE.(s.f.).DANE.Obtenido.de.https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/proyecciones-de-poblacion)
- Casañas, V. (2011). La energía como indicador del impacto ambiental en los sistemas constructivos conformados a partir de materiales de producción nacional. Porto Alegre - Brasil: Universidad Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Engenharia, Programa de Pós-Graduacao en Engenharia Civil.
- ECOINTELIGENCIA. (OCTUBRE de 2010). ECOINTELIGENCIA. Obtenido de ECOINTELIGENCIA: <https://www.ecointeligencia.com/2010/10/certificado-leed-para-edificios-ecoin>
- EL ORDEN MUNDIAL. (s.f.). *HISTORIA DE LAS BANDERAS DEL MUNDO*. Obtenido de <https://elordenmundial.com/banderas-del-mundo-historia/>
- Jakob Rope Systems. Pared verde. Recopilado [https://www.archdaily.cl/catalog/cl/products/32095/green-walls-greenkit-jakob?ad\\_source=neufert&ad\\_medium=company\\_landing\\_page&ad\\_name=company\\_product](https://www.archdaily.cl/catalog/cl/products/32095/green-walls-greenkit-jakob?ad_source=neufert&ad_medium=company_landing_page&ad_name=company_product)
- Gagliano, A., Nocera, F., Patania, F., & Capizzi, G. (junio de 2013). *scopus*. Recuperado el 7 de mayo de 2020.
- A. Ramírez, «La construcción sostenible,» *Física y Sociedad*, pp. 30-33, 2002
- H. Acevedo Agudelo, A. Vásquez Hernández y D. A. Ramírez Cardona, «Sostenibilidad: Actualidad y necesidad en el sector de la construcción en colombia,» Medellín, 2012.

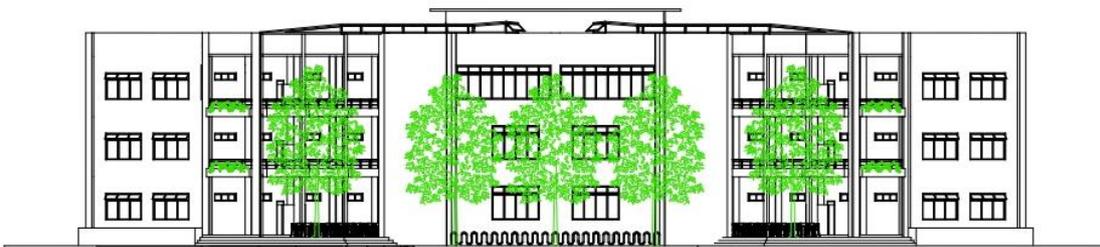
- Woolley, T. (1997). Green building handbook: a guide to building products and their impact on the environment. Volumen 1. New York, EEUU: Taylor & Francis.
- United States Green Building Council. (2009). LEED for Schools, Reference Guide Washington, EEUU: USGBC.
- -Haselbch, L. (2008). *The Engineering Guide to LEED*. (1ª Edición). New York: McGraw Hill.
- Chen,G. (2015). *Building Construction*. (2ª Edición). California: ArchiteG, Inc.
- Danko, P. (2013). *LEED's Stunning Growth – and What's Behind It*. Recuperado de <http://www.greentechmedia.com/articles/read/leeds-stunning-growth-and-whats-behind-it>.
- USGBC. (2014). *USGBC*. Recuperado de <http://www.usgbc.org/articles/rating-system-selection-guidance>.
- -¿ Kuk, Michael. (2015). *Commercial Building Energy Audits*. Recuperado de [http://illinoisashrae.org/images/meeting/031015/2014\\_15\\_Documents/1a\\_ashrae\\_audits\\_michael\\_kuk.pdf](http://illinoisashrae.org/images/meeting/031015/2014_15_Documents/1a_ashrae_audits_michael_kuk.pdf).
- Mendoza, M. M. (2010). Sostenibilidad en la construcción civil: ¿realidad o utopía? Belo Horizonte: Universidad Federal de Minas Gerais.
- Palo, P. R. (2006). Estudio de viabilidad para la construcción de edificios inteligentes y sostenibles. São Paulo: Universidad Anhembi Morumbi.
- Pardini, A. F. (2009). Contribución al entendimiento de la aplicación de la certificación LEED y del concepto de costos en el ciclo de vida en construcciones más sostenibles en Brasil. Campinas: Universidad Estatal de Campinas.
- Rosa, H. A. (Julio de 2015). La tendencia de la sostenibilidad en la construcción civil. (J. d. Construção, Entrevistador)
- Tamayo y Tamayo, M. (2003). El proceso de la investigación científica. México DF: Grupo Noriega Editores.
- Vosgueritchian, A. B. (2006). A abordagem dos sistemas de avaliação de sustentabilidade da arquitetura nos quesitos ambientais de energia, materiais e água, e suas associações às inovações tecnológicas. São Paulo: Universidade de São Paulo.

## Anexos

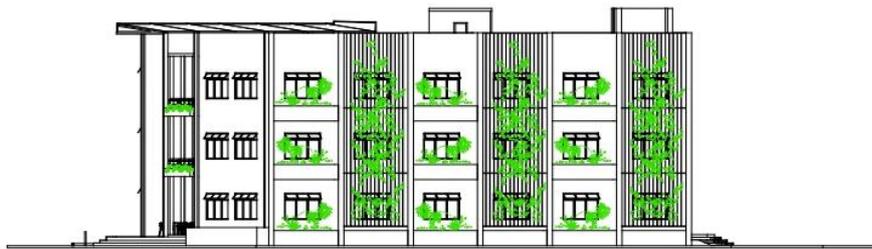
### Vista de plano frontal



### Vista de plano posterior



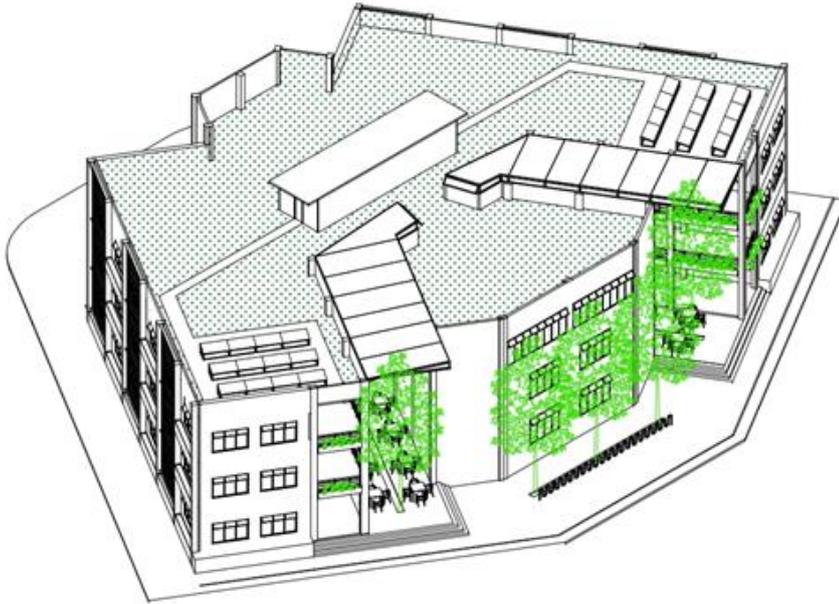
### Vista de plano lateral izquierdo



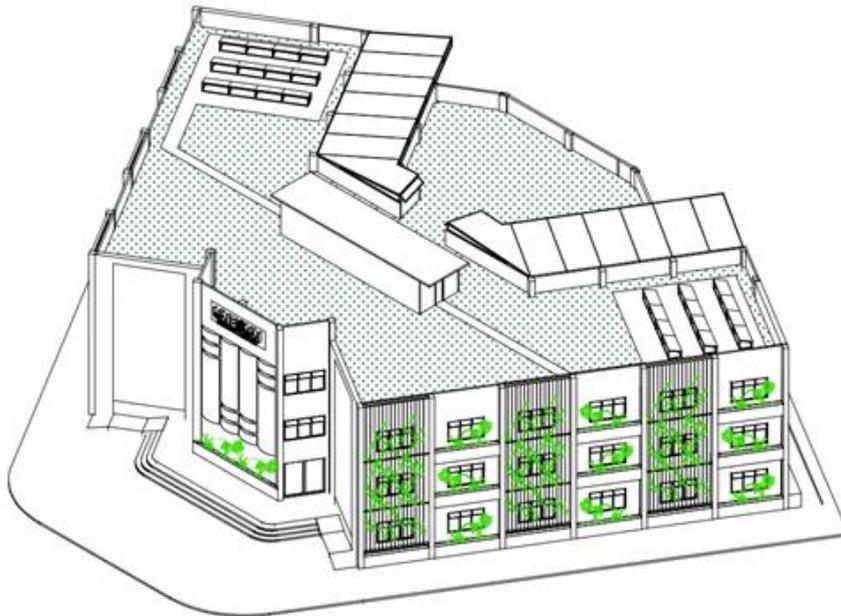
### Vista de plano lateral derecho



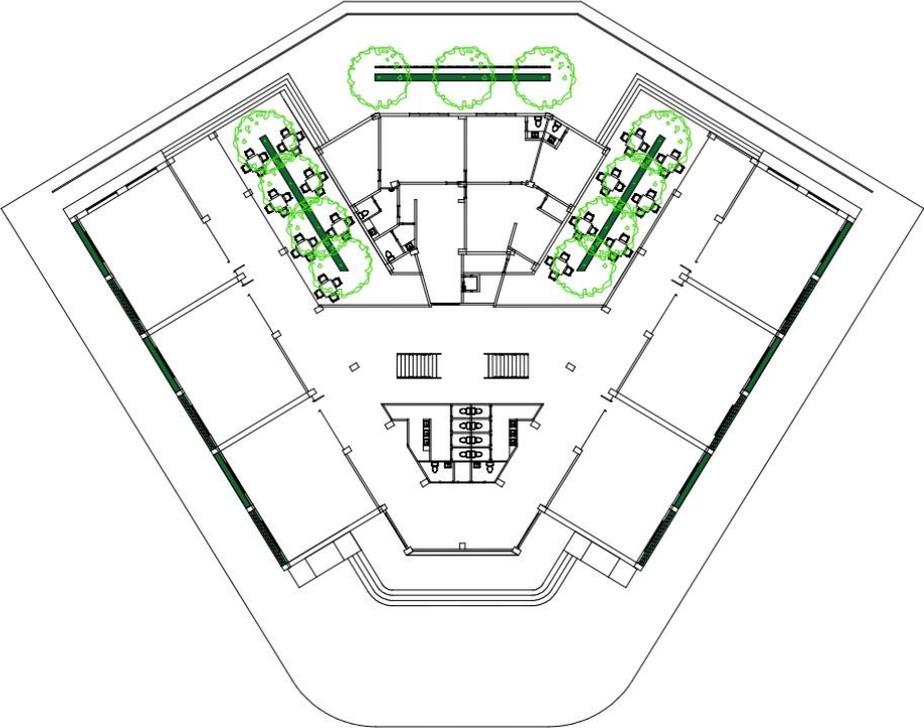
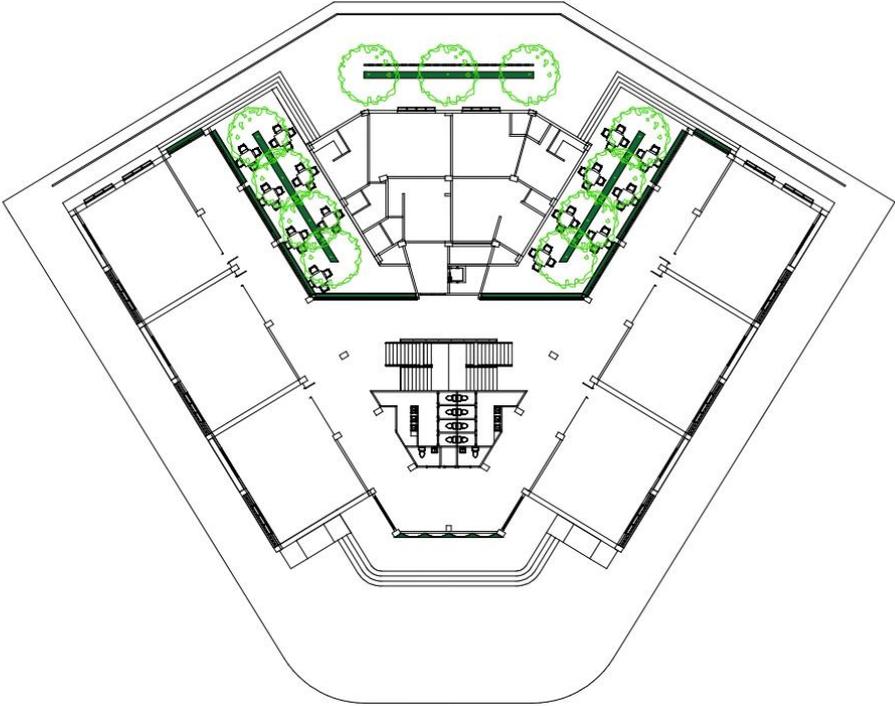
**Vista de perspectiva de 3D posterior**



**Vista de perspectiva de 3D lateral derecho superior**



Vista de planta arquitectónica



## Vista de planta de cubierta arquitectónica

